



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CAMPUS II – AREIA-PB
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA**

EWERTON FRANÇA DE FARIAS

**PESCA INDUSTRIAL DE ATUNS *THUNNUS ALBACARES E THUNNUS
OBESUS* DESTINADO A EMPRESAS DE BENEFICIAMENTO NO RIO
GRANDE DO NORTE – RN – MEDIDAS DE INSPEÇÃO**

AREIA

2018

EWERTON FRANÇA DE FARIAS

PESCA INDUSTRIAL DE ATUNS *THUNNUS ALBACARES* E *THUNNUS OBESUS* DESTINADO A EMPRESAS DE BENEFICIAMENTO NO RIO GRANDE DO NORTE – RN – MEDIDAS DE INSPEÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel em
Medicina Veterinária pela Universidade
Federal da Paraíba.

Orientador: Prof. Dr. Felipe Nael Seixas

AREIA

2018

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

F224p Farias, Ewerton Franca de.

Pesca industrial de atuns *Thunnus Albacares* e *Thunnus Obesus* destinado a empresas de beneficiamento no Rio Grande do Norte - RN - medidas de inspeção. / Ewerton Franca de Farias. - Areia, 2018.
36 f. : il.

Orientação: Felipe Nael Seixas.
Monografia (Graduação) - UFPB/CCA.

1. deterioração, histamina, pescado, temperatura. I. Seixas, Felipe Nael. II. Título.

UFPB/CCA-AREIA

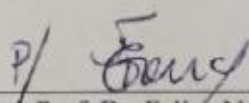
EWERTON FRANÇA DE FARIAS

PESCA INDUSTRIAL DO ATUM THUNNUS ALBACARES E THUNNUS OBESUS
DESTINADO A EMPRESAS DE BENEFICIAMENTO NO RIO GRANDE DO NORTE –
RN MEDIDAS DE INSPEÇÃO

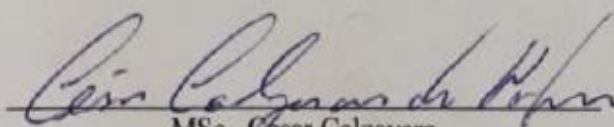
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito parcial à obtenção do título de
Bacharel em Medicina Veterinária pela
Universidade Federal da Paraíba.

Aprovado em: 24/11/2018.

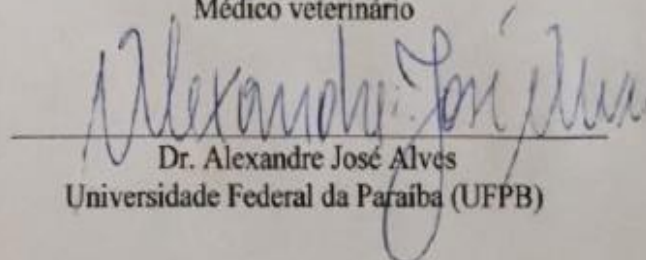
BANCA EXAMINADORA

P/ 

Prof. Dr. Felipe Nael seixas (Orientador)
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)



MSc. Cesar Calzavara
Médico veterinário



Dr. Alexandre José Alves
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Dedicatória

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por ser essencial em minha vida, autor do meu destino, meu guia, socorro presente na hora da angústia, ao meu pai José Nelson de Farias, minha mãe Maria de Fatima França, aos meus irmãos de sangue e de vida, e toda minha família. Também dedico este trabalho a minha avó Antônia Paulino de Farias, que sempre sonhou em me ver formado, e me deu forças para continuar no caminho certo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao professor Felipe Nael Seixas por ter me aceitado como seu orientando e me ajudou com este trabalho, sim um pouco de paciência também!!

Aos amigos que fazem parte da CABINE DA NAZA, Bruno, Walisson, Torres e Harlan. Sempre esperando a hora de querer os dez minutinhos do azilimento, entre um estudo e outro.

Agradeço ao meu amigo companheiro de jornada que insiste em me seguir para onde for, agora diga que não é? Chicória Lima.

Aos colegas da turma 2013.2 que sempre foram unidos, considerada a melhor turma de todos os tempos de medicina veterinária!

Agradeço ao trio ternura: Laldynelson, Julio (o gordo) e tulio (o louco).

Agradeço a César Calzavara, por ter me dado a oportunidade de fazer este trabalho junto com as empresas e me mostra um mundo que eu não conhecia na minha própria capital.

Agradeço a todos que fizeram parte desse minha historia acadêmica que contribuíram de alguma forma, sejam eles professores, amigos, funcionários. Obrigado!

RESUMO

Produzir alimentos de maneira segura para a alimentação humana é tão importante quanto à quantidade produzida e o seu retorno econômico. Com o objetivo de analisar a temperatura e os níveis de histamina do Atum *Thunnus albacares* e *Thunnus obesus* foram analisadas 826 amostras de pescado oriundos de 7 barcos de pesca distintos (barco 1, barco 2, barco 3, barco 4, barco 5, barco 6 e barco 7) que forneciam peixe para duas empresas de beneficiamento no porto de Natal - RN. De cada barco eram selecionados 118 peixes ao acaso no início, meio e fim do descarregamento para determinação da temperatura do músculo, a qual era mensurada com o auxílio de um termômetro digital. Para análise do nível de histamina utilizou-se 18 amostras do Atum de cada barco no começo, meio e fim do descarregamento, dos quais se retirou da parte caudal uma porção de 10g para ser testada pelo Kit Alerta para Histamina da Neogen Corporation (2013) seguindo as recomendações do fabricante. Os resultados demonstraram que a temperatura do pescado e o nível de histamina estão de acordo com a recomendação da legislação brasileira (RISPOA), sendo, portanto seguros para comercialização.

PALAVRAS-CHAVE: deterioração, histamina, pescado, temperatura

ABSTRACT

Producing food safely for human consumption is just as important as the quantity produced and its economic return. In order to analyze the temperature and histamine levels of Tuna *Thunnus albacares* e *Thunnus obesus*, 826 fish samples from 7 different fishing boats (boat 1, boat 2, boat 3, boat 4, boat 5, boat 6 and boat 7) which supplied fish to two processing companies in the port of Natal - RN. From each boat, 118 fish were randomly selected at the beginning, middle and end of the unloading to determine the temperature of the muscle, which was measured with the aid of a digital thermometer. For analysis of the histamine level, 18 samples of the Tuna from each vessel were used at the beginning, middle and end of the unloading, from which a 10g portion was removed from the caudal portion to be tested by the Neogen Corporation Histamine Alert Kit (2013) following the manufacturer's recommendations. The results showed that the fish temperature and the histamine level are in accordance with the Brazilian legislation (RISPOA) and are therefore safe for commercialization.

Key words: deterioration, histamine, seafood, temperature

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Teste para análise de Histamina no Atum <i>Thunnus albacares</i> e <i>Thunnus obesus</i> . Cor rosa - Amostra padrão com presença de histamina (>50 ppm); Cor Azul – amostras negativas para histamina (< 50 ppm).....	24
Figura 2. Acondicionamento do Atum <i>Thunnus albacares</i> e <i>Thunnus obesus</i> em porões sob camadas de gelo nos navios pesqueiros.....	24
Figura 3. Lavagem do Atum <i>Thunnus albacares</i> e <i>Thunnus obesus</i> nas empresas de beneficiamento.....	24
Fotografia 4. Ambiente das empresas de beneficiamento do Atum <i>Thunnus albacares</i> e <i>Thunnus obesus</i> e manipuladores adequados as normas de higiene.....	26

LISTA DE GRAFICOS

Gráfico 1 – Temperatura média do Atum <i>Thunnus albacares</i> e <i>Thunnus obesus</i> advindo de diferentes barcos de pesca industrial.....	22
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS

FDA Food and Drug Administration

FOB Free On Board

MPA Ministério da Pesca e Aquicultura

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1	Pescado.....	12
2.2	Atum.....	14
2.3	Manipulação do pescado.....	14
2.4	Aplicação do frio como medida de conservação do pescado.....	15
2.5	Métodos de avaliação da qualidade do pescado.....	17
2.5.1	Temperatura interna do pescado.....	17
2.5.2	Histamina.....	18
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	20
3.1	Caracterização da pesquisa.....	20
3.2	Inspeção do pescado.....	20
3.2.1	Determinação da temperatura interna do Atum.....	20
3.3	Análise dos dados.....	21
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
5	CONCLUSÃO.....	27
6	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28

1 INTRODUÇÃO

A atividade pesqueira tem uma grande importância econômica e social em todo o mundo, gerando empregos diretos e indiretos. O Brasil se destaca no universo da aquicultura por possuir ecossistemas propícios ao seu desenvolvimento, em especial a pesca industrial marítima, por possuir uma zona costeira que chega a 8,5 mil quilômetros (MPA, 2015).

O atum é um dos peixes de importância comercial no Brasil, em 2015 as exportações (FOB) de *Thunnus albacares*, *Thunnus obesus* e *Xiphias gladius* chegaram a US\$ 12.021.715,00 (LIRA, 2016). Além do mercado externo, o consumo interno também vem crescendo devido ao seu excelente valor nutritivo e por fazer parte dos novos hábitos alimentares dos brasileiros pela influência da gastronomia ocidental (SANTOS et al., 2012).

Contudo, desde o momento da captura até o momento da comercialização o pescado passa por vários processos e em cada um deles uma série de transformações ocorrem. Essas mudanças são, em parte, realizadas por microrganismos que colonizam naturalmente o organismo do peixe vivo, entretanto, após a sua morte as bactérias oxidam os tecidos produzindo aminas biogênicas, principalmente a histamina que resulta na deterioração do pescado (VIEIRA, 2004).

Níveis elevados de histamina no pescado podem causar intoxicação alimentar. Para evitar danos à saúde do consumidor cada país estabelece a quantidade máxima de histamina permitida no pescado, no Brasil é aceito quantidades de até 100 mg/Kg de histamina do Atum (SILVA et al., 2010; SOARES et al., 1998).

O atum, como os demais pescados, para que sejam comercializados no mercado interno ou externo, de maneira segura, alguns fatores devem ser considerados com vista a diminuir os riscos de contaminação ao ser humano, assim como minimizar as perdas econômicas (ASHIE et al., 1996).

Nesse aspecto a manipulação inadequada do pescado após sua captura, elevado tempo de exposição a altas temperaturas, deficiência na manutenção da temperatura adequada no acondicionamento e condições higiênico-sanitárias inadequadas são citados por diversos autores como condições predisponentes ao crescimento de microrganismos deteriorantes (GUIZANI et al., 2005; VISCIANO et al., 2007).

Todos esses quesitos devem ser analisados cuidadosamente, sobretudo a temperatura, sendo esta o ponto crítico na preservação do pescado tendo em vista que o

crescimento microbiano necessita de temperaturas ideais para acontecer (SOUZA, 2015). Os microrganismos capazes de produzir histamina no pescado tem sua proliferação estimulada quando submetidos a temperaturas elevadas, contudo quando expostos à baixas temperaturas a atividade de tais microrganismos é inibida (CARMO et al., 2010).

Dessa maneira, no que concerne à segurança alimentar, pescados deteriorados oferecem risco de contaminação à saúde humana e para que um alimento seja ofertado em quantidade e qualidade satisfatória, faz-se necessário uma fiscalização deste produto em todas as suas fases de produção (GOMIDE et al., 2006).

Nesse sentido, Kurien (2005) afirma:

“Existe segurança dos alimentos quando todas as pessoas, em todos os momentos, têm acesso físico e econômico à alimentação suficiente, sadia e nutritiva a fim de atender suas necessidades dietárias e preferências alimentares para uma vida ativa e saudável.”

Assim sendo, a utilização de parâmetros que possam ser utilizados como indicadores de qualidade das matérias-primas são imprescindíveis. Dessa maneira, objetivou-se com o presente estudo avaliar a qualidade dos Atuns *Thunnus albacares* e *Thunnus obesus* que chegaram através de barcos de pesca industrial ao porto de Natal – RN para ser beneficiado em empresas distintas através da mensuração da temperatura interna e os níveis de histamina do pescado.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Pescado

O termo pescado, de acordo com o regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal (RIISPOA), Art. 205. compreende “os peixes, os crustáceos, os moluscos, os anfíbios, os répteis, os equinodermos e outros animais aquáticos usados na alimentação humana” (RIISPOA, 2017).

O consumo do pescado é indicado devido o seu valor nutricional, o qual é considerado elevado, destacando-se o alto teor de proteínas, vitaminas e minerais, aliado a um baixo percentual de gordura (SARTORI; AMANCIO, 2012). Mesmo diante dos benefícios do consumo de pescado, o Brasil, com exceção da região Norte, apresenta um consumo relativamente pequeno em torno de 9,6 Kg/per capita (SILVA et al., 2016; MANGAS et al., 2016). Esse baixo consumo de acordo com o ministério da pesca e aquicultura (MPA, 2015) está relacionado à oferta do produto no mercado, o preço e a condição econômica do consumidor.

O pescado é um produto de elevado valor nutricional, destacando-se como importante fonte de vitaminas como A e D e minerais, como cálcio e fósforo. Apresenta teores de proteínas entre 15% e 25%, tendo em sua constituição todos os aminoácidos essenciais e sendo fonte proteica completa e de alta digestibilidade (SOARES; GONÇALVES, 2012), além disso, é rico em ácidos graxos ômega 3 (ALMEIDA; FRANCO, 2006).

No âmbito mundial, a produção de pescado corresponde a cerca de 167 milhões de toneladas, sendo a China a maior produtora, enquanto a produção do Brasil corresponde a 561 mil toneladas, ocupando, dessa maneira, o 13º lugar nesse ranking (FAO, 2016). Com relação a produção nacional, o Nordeste contribui com 26,8% do total da produção, seguido pela região Norte (25,7%), Sul (24,2%), Centro-Oeste (12,6%) e Sudeste (10,7%) (IBGE, 2016).

Dentre as proteínas de origem animal, o peixe vem se destacando mundialmente por sua elevada produção e consumo (LOZANO et al., 2014). De acordo com Hazin; Travassos (2006) as espécies com maior expressão pescadas nos oceanos são o atum, espadarte, tubarões e agulhões os quais são classificados como peixes pelágicos e extremamente migratórios.

2.2 Atum

O atum é um peixe pelágico, teleósteo, com características alimentar e reprodutiva migratória. De acordo com a classificação taxonômica o atum pertence ao Filo Chordata, classe Actinopterygii, ordem Perciformes e família Scombridae, a qual se subdivide em 5 gêneros: *Thunnus*, *Katsuwonus*, *Euthynnus*, *Auxis* e *Allothunnus* reunindo 14 espécies (COLLETE; NAEUN, 1983; BELMONTE et al., 2007). Dentre as espécies de Atum a Albacora Bandolim (*Thunnus obesus*), Albacora Laje (*Thunnus albacares*), Bonito de Barriga Listrada (*Katsuwonus pelamis*), Albacora Branca (*Thunnus alalunga*) e Albacora Azul (*Thunnus thynnus*) são as que apresentam maior representatividade, totalizando cerca de 80% da pesca de tunídeos no mundo (GUZMÁN, 1994; BRILL et al., 2005).

Com relação ao valor nutritivo, o Atum apresenta um significativo percentual de proteína 23,60g, além de constituir uma importante fonte de Lipídeos 9,80g e Minerais 1,44g (TABELA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS DA USP, 2010). O alto percentual de gorduras do Atum, em especial as poli-insaturadas, constituem fontes de ácidos graxos do grupo ômega-6 e ômega-3, essenciais aos seres humanos, os quais não conseguem sintetizá-los, devendo ingeri-los a partir da dieta (BRENNER et al., 2009).

Devido ao caráter migratório do Atum e o hábito de viver em cardumes, o mesmo pode ser encontrado em diversos países, sendo estas características que o destaca dentro da pesca industrial, por facilitar a sua apreensão, dispondo, dessa maneira, de menor tempo para capturar grandes quantidades (PEREIRA, 2007; GUZMÁN, 1994).

Entre os diversos equipamentos empregados para a pesca de atuns, o espinhel é utilizado no Oceano Atlântico e Mar mediterrâneo na sua captura do Atum (ICCAT, 2014).

Diante da importância do pescado, a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) destaca a sua preocupação com os estoques de peixe, que de acordo com o órgão nos últimos anos ocorreu uma diminuição de cerca de 70% de espécies comerciais de peixes. No caso do atum, isso se deve, em parte, ao fato de que a permissão para a sua pesca é superior ao que se recomenda para a espécie (FAO, 2002; FAO, 2010).

A pesca realizada de maneira predatória, desrespeitando a sustentabilidade do ecossistema marinho gera um grave dano aos estoques de peixes em alto-mar, sendo

esta realizada de maneira ilegal (MELO; BARROS, 2006). Assim, devem-se respeitar os limites mínimos para garantir que esses estoques não continuem a diminuir e venham a se esgotar e gerar perdas ambientais e econômicas importantes.

2.3 Manipulação do pescado

O processo de pesca envolve as etapas de captura, retirada da água do mar e estocagem a bordo dos navios de pesca os quais devem ser equipados para garantir a conservação do pescado (MUKUNDAN et al., 1986). De acordo com Senai (2000), esses peixes devem ser armazenados sob refrigeração, ainda no navio pesqueiro, devendo todo o processo ser guiado pelas normas de boas práticas de higiene.

Logo após a captura e morte do peixe inicia-se o processo de deterioração que progride com o tempo. A deterioração pode ser entendida como transformações inevitáveis que acontecerão no músculo após a morte (VIEIRA, 2004).

Essas mudanças acontecerão independentemente de como o pescado é manipulado, contudo, a rapidez com que ocorrem, pode ser retardada até determinado ponto para manter por mais tempo a qualidade final do produto (MENDES et al., 2015). De acordo com Neiva (2008) o início do rigor mortis acontece até 5 horas após a morte do peixe e só a partir desse ponto inicia-se de fato o processo de deterioração, sendo, portanto necessário adiar o seu começo.

A velocidade com que o processo ocorre depende das características intrínsecas ao peixe, da forma como são manipulados nas fases de captura, abate e estocagem (GALVÃO; OETTERER, 2014). Vieira (2004) cita o desgaste físico antes da morte dos animais, a ausência de oxigênio e altas temperaturas como fatores predisponentes para acelerar esse processo de deterioração. Para Pereda (2005) peixes mais ativos, má nutrição, doenças, demora para o abate e alta temperatura para armazenamento colaboram para a resolução do *rigor mortis*. Enquanto Amaral et al. (2017) menciona ainda os cuidados com o transporte e comercialização como características importantes que estão ligadas diretamente com a qualidade final do produto, sem riscos à saúde dos consumidores, podendo assim ter o aproveitamento integral do seu valor nutritivo (SOARES; GONÇALVES, 2012).

Esteves; Aníbal (2007, p. 366) descrevem as características visíveis que podem ser observadas nos peixes com o estabelecimento do rigor mortis e deterioração:

De um modo geral, o corpo dos peixes perde gradualmente o brilho e a pigmentação viva inicial, tornando-se baço e descolorados. Os olhos tornam-se chatos e, eventualmente côncavos, e a pupila negra viva no centro de uma córnea transparente passa a cinzenta rodeada por uma córnea opaca ou leitosa. As guelras de cor avermelhada, sem muco e com cheiro de algas marinhas logo após a captura, torna-se acastanhadas, rodeadas por um muco opaco e espesso e desenvolvem um odor a ranço.

Mukundan et al. (1986) apud Vieira (2004 p. 26) destaca a importância da manipulação adequada do pescado a fim de preservar a saúde do ser humano ao afirmar:

Um peixe vivo e saudável é impermeável às bactérias devido a integridade de sua superfície corporal. Contudo após a morte do pescado a autólise se instala, tornando a superfície do peixe permeável às bactérias e, ao mesmo tempo, ocorre a liberação de açúcares simples, aminoácidos livres, ácidos graxos livres entre outros compostos, constituindo assim, um excelente meio nutritivo para o desenvolvimento bacteriano.

Ainda nesse sentido, Correia; Roncada (2002, p. 296) ressalta que os produtos devem se enquadrar em padrões tanto de qualidade nutricional quanto sanitário:

Do ponto de vista da Saúde Pública, a população deve ter ao seu alcance alimentos de boa procedência e qualidade, dentro dos padrões normatizados, não apenas em valores nutricionais, mas também, em boas condições higiênico - sanitárias, livres de agentes microbianos, físicos ou químicos nocivos que possam de alguma forma, afetar a saúde do consumidor.

2.4 Aplicação do frio como medida de conservação do pescado

A aplicação de frio para conservar alimentos consiste em um dos métodos mais eficientes e ele deve ser aplicado levando-se em consideração a natureza do pescado.

Todo o processo de produção do pescado envolve fatores que determinam a sua qualidade final. Para garantir a preservação adequada do peixe faz-se necessário um acompanhamento austero da temperatura no decorrer da sua produção onde a mesma deve ser mantida baixa para desacelerar as reações que levam a deterioração do pescado (OETTERER et al., 2012; PEREIRA et al., 2010).

De acordo com o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal do Ministério da Agricultura (RIISPOA, 2017), o pescado, em natureza, pode ser fresco, resfriado ou congelado:

Art. 333. Para os fins deste Decreto, pescado fresco é aquele que não foi submetido a qualquer processo de conservação, a não ser pela ação do gelo ou por meio de métodos de conservação de efeito similar, mantido em temperaturas próximas à do gelo fundente, com exceção daqueles comercializados vivos.

Art. 334. Para os fins deste Decreto, pescado resfriado é aquele embalado e mantido em temperatura de refrigeração.

Art. 335. Para os fins deste Decreto, pescado congelado é aquele submetido a processos de congelamento rápido, de forma que o produto ultrapasse rapidamente os limites de temperatura de cristalização máxima.

A aplicação de temperaturas entre -1°C e 10°C, como é o caso do peixe fresco, tem como finalidade diminuir a ação dos microrganismos já existentes no pescado e impossibilitar o aparecimento de novos microrganismos com ação deteriorante (LINO, 2014). No congelamento, com temperatura de -40° C a -10°C, cria um ambiente inviável ao desenvolvimento de microrganismos deteriorantes por inibir ou retardar o seu metabolismo, impedindo o seu crescimento, produzindo dessa maneira um produto com baixa carga microbiana, com alta durabilidade na prateleira (CESAR, 2008; CINTRA, 2014). O uso de tais técnicas são consideradas seguras na preservação do padrão higiênico-sanitário do pescado.

O método de congelamento também exerce influencia sobre a qualidade do pescado devendo o procedimento ser efetuado o mais rapidamente possível para evitar a formação de cristais de gelo de tamanho relativamente grande para que não haja rompimento das paredes das células do pescado (SANTOS, 2011).

Outro importante fator a ser considerado é a manutenção da temperatura após dar-se o congelamento, não devendo o produto sofrer redução de sua temperatura para que não descongele. Assim a Anvisa (2008) adverte:

§ 4º: Depois de submetido a congelamento o pescado deve ser mantido em câmara frigorífica a -15°C. Parágrafo único: O pescado uma vez descongelado não pode ser novamente recolhido à câmara frigorífica (ANVISA, 2004).

Nesse contexto, deve-se dedicar uma atenção especial a qualidade do gelo que será destinado a conservação do pescado, tendo em vista que esse pode em vez de ter ação de minimizar a deterioração, funcionar como uma fonte de contaminação. A exemplo desse problema, Falcão et al. (2002) analisando a qualidade do gelo destinado a refrigeração de pescados no Brasil, constatou a presença de elevadas quantidades de

coliformes, o que o coloca dentro do processo de produção do pescado como um potencial contaminante da matéria prima.

O Ministério da Agricultura, Pesca e Abastecimento (1997) por meio do Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Peixe Fresco, portaria nº185, descreve o peixe fresco como “produto obtido de espécimes saudáveis e de qualidade, adequada ao consumo humano, convenientemente lavado e conservado, somente, pelo refrigeração, a uma temperatura próxima ao ponto de fusão do gelo”.

Seguindo as normas para produção do peixe fresco, o mesmo terá a ação de microrganismos deteriorantes reduzida ao máximo, devendo apresentar olhos brilhantes e salientes, escamas unidas entre si, brilhantes e fortemente aderidas à pele, brânquias de cor que vai do rosa ao vermelho intenso, brilhantes e sem viscosidade e odor característico e não repugnante (RISPOA, 2017).

Dessa maneira, pode-se concluir que a garantia da obtenção de um pescado de qualidade está diretamente relacionado com a rapidez com que o processo de *rigor mortis* se instala e ocorre a ação de microrganismos, a higiene em todas as fases de produção do pescado e a aplicação do frio como medida para evitar o crescimento microbiano e assim retardar o processo de deterioração (VIEIRA; SAMPAIO, 2004).

2.5. Métodos de avaliação da qualidade do pescado

2.5.1 Temperatura interna do pescado

Conforme Eiroa (1980) apud Salgado et al., (2011) o estado de deterioração é resultado por fatores relacionados a quantidade e tipo de microrganismos que coloniza o pescado em sua fase inicial, pelo rapidez no processo de conservação após a sua morte, pelos cuidados dedicados ao processo de higienização em todas as fases da sua produção e, por fim, pela temperatura observada no músculo do peixe.

No que se refere a temperatura Rosas; Reyes (2009) afirmam que a temperatura é o componente isolado que apresenta maior influência na deterioração do pescado, pois a mesma tem a capacidade de limitar ou estimular o desenvolvimento dos microrganismos deteriorantes.

O pescado deve ser mantido com a temperatura próxima de 0 °C durante toda a cadeia de produção, o que deve ser seguido até a sua comercialização, garantindo a manutenção da qualidade do produto pelo prolongamento do tempo para o início das

reações que levam a deterioração do pescado (SALINAS, 2002), aumentando o tempo de prateleira da matéria prima.

Ainda de acordo com o autor para facilitar e acelerar o processo de abaixamento dessa temperatura pode-se fazer uso de gelo picado em partículas menores para aumentar a área de contato da musculatura do pescado com a fonte de frio.

Em se tratando do atum, o limite máximo de temperatura interna do pescado permitido pelo FDA (2011) é de 4°C. Essa temperatura é eficiente para inibir a produção de histamina, o aumento do pH e desenvolvimento microbiano (PIMENTEL; PANETTA, 2003).

2.5.2 Histamina

De acordo com MAPA (RIISPOA, 2017) várias técnicas podem ser utilizadas como parâmetro para avaliar a qualidade do pescado, dentre elas pode-se citar o nível de histamina presente do musculo do peixe.

O pescado apresenta grandes quantidades de aminoácidos na sua forma livres, dentre eles a L-histidina que merece especial atenção por estar relacionada a processos de deterioração. Parte da fauna microbiana que colonizam o pescado após sua morte liberam enzimas que promovem a descaboxilação desses aminoácidos produzindo a histamina (ACTIS et al. 1999; NIZIMANI et al., 2008).

As bacterianas que se desenvolvem no meio aquático são potenciais produtoras de histamina (KIM et al., 2001). Neste grupo as enterobactérias estão listadas como microrganismos com grande potencial para produção de histamina (RODRIGUES, 2007). Dentre as bactérias pertencentes a essa família, Silveira et al. (2001) em seu estudo identificou a espécie *Morganella morganii* como o principal microrganismo que apresentam potencial para descarboxilação dos aminoácidos. Ainda nesse grupo as espécies *Hafnia alvei*, *Escherichia coli* e *Salmonella spp* são apontadas por Oliveira et al. (2004) como responsáveis por produzir histamina em pescados.

Essas bactérias colonizam naturalmente o organismo dos peixes de uma forma benéfica, contudo, após a sua morte inicia-se a autólise de proteínas e gorduras que constituem o musculo do pescado que é mediada por esses microrganismos, além da intensificação da descaboxilação dos aminoácidos livres, causando a deterioração do pescado (BEIRÃO et al., 2004).

Dentre as espécies de peixe, as inclusas nas famílias Scombridae Scombresocidae, Clupeidae, Engraulidae, Coryphaenidae e Pomatomidae são citadas como espécies com grande potencial para formar histamina (RIISPOA, 2017). Essa predisposição a formação de histamina nos peixes pertencentes a essas famílias, como é o caso do atum, deve-se ao elevado teor de histidina que se encontra livre no tecido muscular a qual está sujeita a descarboxilação e produção de histamina (LIMA, 1999).

Assim, o nível de histamina encontrado no pescado pode ser utilizado como critério para avaliação da sua qualidade. O limite máximo de histamina permitido difere com relação à espécie e o localidade aonde é comercializado, no Mercosul, o limite admitido para o Atum é de 100 mg/Kg (SOARES et al., 1998).

Jay (2005) afirma que acima de 100 ppm de histamina no tecido muscular do pescado pode provocar sintomas de intoxicação. Seu consumo acima dos níveis permitidos podem desencadeia quadros alérgicos e de intoxicação (RAUSCHER-GABERNIG et. al., 2009; TAKEMOTO et al., 2014).

Dessa maneira, a averiguação da presença da histamina em pescado é imprescindível por estar relacionada diretamente a deterioração do pescado e o potencial para causar danos à saúde humana como resultado do manuseio do pescado, sendo um indicativo da sua qualidade (OLIVEIRA et al., 2012).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da pesquisa

Para realização do estudo foi analisado um total de 7 barcos (barco 1, barco 2, barco 3, barco 4, barco 5, barco 6 e barco 7) destinados à pesca do atum *Thunnus albacares* e *Thunnus obesus* no porto de Natal - RN, de empresas de beneficiamento distintas (Empresa A e Empresa B), no período de 3 a 9 de outubro de 2018.

A pesca do Atum foi realizada no oceano Atlântico durante cerca de 20 dias, com a adoção da técnica do espinhel, cuja linha tem aproximadamente 120 km, distribuída em alto mar. Após a captura, o peixe era eviscerado e retirada a cabeça, colocado um lacre com numeração própria para sua identificação, em seguida era envolto em um saco de tecido para proteção e acondicionado em gelo.

No porto de Natal -RN o Atum que chegava nos barcos era destinado as empresas de beneficiamento localizadas em suas proximidades. O primeiro passo para recepção do pescado dentro das empresas, na área suja, foram a retirada dos sacos e lavagem com água doce com temperatura máxima até 4°C. Após esse processo o atum seguia para a área limpa para ser inspecionado, classificado e beneficiamento, assim, todo o produto recebia o Selo de Inspeção Federal – SIF.

3.2 Inspeção do pescado

Como indicadores da qualidade do pescado que chega as empresas de beneficiamento o pescado foi inspecionado, analisando os dados referentes a temperatura interna e quantidade de histamina.

3.2.1 Determinação da temperatura interna do Atum

Para determinação da temperatura interna, 118 amostras de cada barco foram selecionadas ao acaso no início, meio e fim do descarregamento com o auxílio de um termômetro digital, tipo espeto, colocado na musculatura da cavidade abdominal, o qual era calibrado diariamente. Foi considerada temperatura padrão entre 0 e 4°C para conservação do pescado de acordo com FDA (2011).

A determinação do nível de histamina era realizada em 18 peixes de cada barco, dos quais se retirou uma amostra de 10g de músculo na parte dorsal do Atum, próximo a

cauda. Utilizou-se o Kit Alerta para Histamina da Neogen Corporation (2013) seguindo as recomendações do fabricante.

Para fins de interpretação dos resultados a leitura das cores segue:

- Azul muito escuro – 0 ppm
- Azul escuro - 2,5 ppm
- Azul claro - 5 ppm
- Lilás claro - 10 ppm
- Lilás - 20 ppm
- Cor de rosa - 50 ppm

Conforme a legislação a quantidade máxima de histamina permitida no pescado para exportação é 100 ppm (MAPA, 1997), contudo, o teste realizados por todas as empresas de beneficiamento restringe esse valor para 50ppm, sendo este nível máximo permitido. No caso de amostras acima do nível permitido de histamina o peixe era descartado e em seguida era feita uma análise mais precisa para identificação do fator causa.

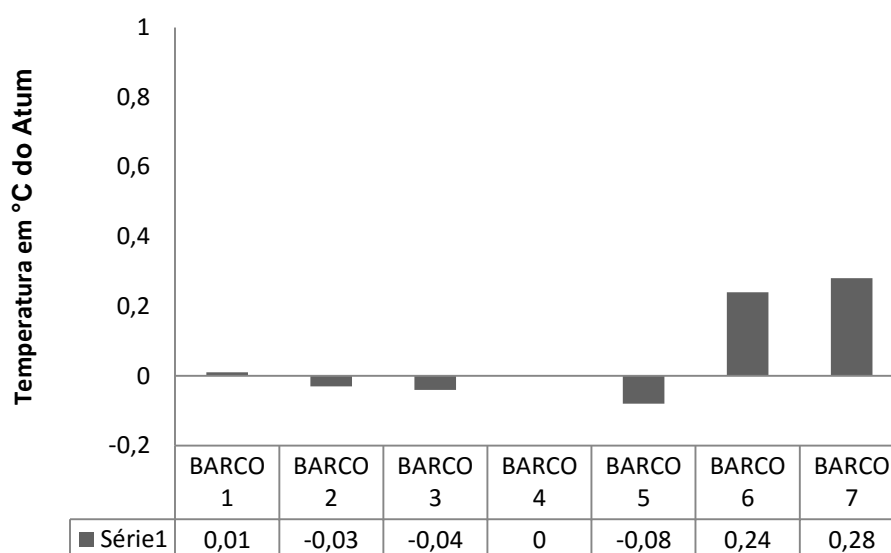
3.3 Análise dos dados

Os dados de temperatura interna do pescado e dos níveis de histamina colhidos dos diferentes barcos pesqueiro foram analisados de maneira descritiva e os resultados apresentados em gráfico do Excel 2010.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que a temperatura do músculo do Atum *Thunnus albacares* e *Thunnus obesus* oriundo de todos os barcos de pesca (Barco 1, Barco 2, Barco 3, Barco 4, Barco 5, Barco 6 e Barco 7) apresentaram temperaturas que variaram de 0°C a 0,28°C (Gráfico 1). A temperatura encontrada no músculo dos peixes ao chegar nas empresas de beneficiamento demonstra que o pescado permaneceu dentro da faixa de temperatura recomendado pela legislação brasileira que determina por meio da Portaria nº 185 que o Peixe Fresco, deve ser mantido sob temperaturas de 0°C a 5°C, o mais próximo ao ponto de fusão do gelo (RIISPOA, 2017).

Gráfico 1. Temperatura média do Atum *Thunnus albacares* e *Thunnus obesus* advindo de diferentes barcos de pesca industrial em Natal –RN, 2018.



Nesse sentido, Rodrigues et al. (2004) relacionam as características qualitativas do pescado a ser comercializado com as técnicas envolvidas em todo o processo produtivo. Dentre as medidas a serem adotadas, o controle da temperatura do pescado desde a captura até a sua comercialização é decisivo na sua conservação, evitando que os microrganismos que colonizam naturalmente o peixe ou aqueles que estão no ambiente onde o pescado é manipulado se desenvolvam e promovam a deterioração da matéria prima (OETTERER et al., 2012)

Além de garantir que o pescado não se deteriore com facilidade, a manutenção da cadeia do frio em todo o processamento, armazenamento e comercialização, aliado

aos cuidados higiênico-sanitários, garante que o produto final tenha maior vida útil de prateleira (NEIVA, 2008).

O processo de diminuição da temperatura deve ser o mais rápido possível para inibir a proliferação dos microrganismos e para isso a quantidade e qualidade do gelo é fundamental.

O fato da temperatura do pescado está dentro do padrão requerido pela legislação brasileira está diretamente relacionada ao tipo de pesca praticada. A pesca industrial, como é o caso do referido estudado, tende a produzir um pescado de alta qualidade destinado ao consumo do mercado interno ou para exportação. Rodrigues; Giudice (2011) enfatizam que a pesca industrial faz uso de embarcações e equipamentos apropriados, além de pescadores treinados que seguem rigorosamente as normas higiênico-sanitárias dispostas em lei (RIISPOA, 2017).

O Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RISPOA) determina que os produtos de origem animal devam ser inspecionados em todas as fases de produção (RIISPOA, 2017). Tais medidas visam minimizar os riscos à saúde humana, garantindo a comercialização de produtos enquadrados como seguros, com uma fauna microbiana bastante reduzida. A sua observância resulta também em diminuição de perdas econômicas atreladas ao maior tempo disponível para a comercialização de produtos submetidos à temperaturas adequadas durante o processo produtivo.

Com relação a quantidade de histamina, nenhuma das amostras analisadas dos barcos de pesca (Barco 1, Barco 2, Barco 3, Barco 4, Barco 5, Barco 6 e Barco 7) apresentou níveis considerados tóxicos ao ser humano, estando dentro do limite estabelecido na legislação brasileira que é de 100 ppm (RIISPOA, 2017). A reação desencadeada pela amostra na presença dos reagentes não promoveram mudanças de cores do azul para o rosa, indicando a ausência ou quantidade reduzida de histamina nas amostras, menos de 50 ppm (FIGURA 1).



Fonte: arquivo próprio (2018)

FIGURA 1. Teste para análise de Histamina no Atum *Thunnus albacares* e *Thunnus obesus*. Cor rosa - Amostra padrão com presença de histamina (>50 ppm); Cor Azul – amostras negativas para histamina (< 50 ppm).

O resultado negativo do teste para histamina deve-se, em parte, a conservação em temperatura adequada (FIGURA 2) tendo em vista que o gelo tem papel fundamental na prevenção da deterioração do pescado devido a inibição da proliferação de microrganismos capazes de produzir histamina a partir da oxidação dos seus tecidos, como é o caso das enterobactérias *Morganella morganii*, *Hafnia alvei*, *Escherichia coli* e *Salmonella spp* (OLIVEIRA et al. 2004).



Fonte: arquivo próprio (2018)

FIGURA 2. Acondicionamento do Atum *Thunnus albacares* e *Thunnus obesus* em porões sob camadas de gelo nos navios pesqueiros.

Estes resultados corroboram com os encontrados por Silva et al. (2010) ao colher amostras de atuns *Thunnus obesus* e *Thunnus albacares* no litoral do Brasil destinados a exportação. Os autores verificaram que os níveis de histamina de todas as amostras encontravam-se abaixo do que a legislação permitia ou mesmo não apresentavam traços da toxina.

Assim, o baixo nível de histamina observado no estudo corrobora com a tese dos autores que a aplicação de baixas temperaturas é efetiva na paralização do crescimento microbiano, o que resulta em maior preservação das características qualitativas do pescado.

Outras medidas tais como o corte da cabeça, evisceração e lavagem do pescado foram realizadas nos peixes em todos os barcos de pesca (FIGURA 3) o que também contribuiu para manutenção da baixa carga microbiana no pescado e com isso baixa quantidade de toxinas capazes de causar danos a saúde humana, conforme ressaltado por Hyldig et al. (2011).



Fonte: arquivo próprio (2018)

FIGURA 3. Lavagem dos Atuns *Thunnus albacares* e *Thunnus obesus* nas empresas de beneficiamento.

A lavagem e a evisceração do pescado ajudam a aumentar o tempo de conservação do pescado devido a técnica buscar a erradicação dos microrganismos contidas no intestino do peixe e com isso eliminação das possibilidades de deterioração por microrganismos patogênicos. Enquanto a remoção da cabeça do peixe busca

eliminar as guelras as quais contém grande quantidade de microrganismos deteriorantes (GERMANO; GERMANO, 2001; ORDÓÑEZ, 2005).

Não esquecendo, contudo, das práticas higiênico-sanitárias seguidas por todos os barcos (Barco 1, Barco 2, Barco 3, Barco 4, Barco 5, Barco 6 e Barco 7) de pesca e empresas beneficiadoras em observância as normas brasileiras (RIISPOA 2017) as quais preconizam a higiene adequada de todos os equipamentos, utensílios, estabelecimentos e manipuladores (FIGURA 4), sendo esses cuidados de imprescindíveis na manutenção da qualidade do pescado (PARANÁ, 1993).



Fonte: autoria própria (2018)

FIGURA 4. Ambiente das empresas de beneficiamento dos Atuns *Thunnus albacares* e *Thunnus obesus* e manipuladores adequados as normas de higiene.

Seguir rigorosamente essas normas garante que a quantidade de microrganismos que incide inicialmente sobre a matéria prima seja mínima e assim o pescado apresente boa qualidade microbiológica para que o consumidor possa desfrutar de um produto de alta qualidade nutricional de maneira segura.

5 CONCLUSÃO

Todos os barcos de pesca seguiam a determinação do RISPOA, acondicionando corretamente o pescado o qual chegava as empresas de beneficiamento com temperaturas próximas a 0°C e com níveis de histamina abaixo de 50 ppm.

O Atum *Thunnus albacares* e *Thunnus obesus* fornecido pelas empresas de beneficiamento A e B para o mercado interno ou externo são considerados seguros para o consumo humano.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACTIS, L.A.; SMOOT, J.C.; BARANCIN, C.E. Comparison of differential plating media and two chromatography techniques for the detection of histamine production in bacteria. **Journal of Microbiology Methods**, v.39, n. 1, p.79-90, 1999.

AMARAL, M. T.; APARÍCIO, G. K.S; SOUZA, P. L.; SANTOS, Â. M. L. Aplicação de tecnologias tradicionais no beneficiamento do pescado na região do Baixo Amazonas, Estado do Pará. **Revista GEINTEC - Gestão, Inovação e Tecnologias**, v. 7, n. 1, p. 3708–3721, 2017.

ASHIE, I.N.A.; SMITH, J.P.; SI8PSON, B.K. Spoilage and shelf-life extension of fresh fish and shellfish. **Crit. Rev. Food Sci. Nut.**, Boca Raton, v.36, n.182, p.87-121, 1996.

ALMEIDA, N. M.; FRANCO, M. R. B. Influência da dieta alimentar na composição de ácidos graxos em pescado: aspectos nutricionais e benefícios à saúde humana. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 65, n. 1, p. 7-14, 2006.

AVDALOV, N. 2009. **Manual de control de Calidad y Manipulación de Productos Pesqueros para Pescadores y Procesadores artesanales**. Montevideo: INFOPESCA. 53p.

BEIRÃO, L. H.; TEIXEIRA, E.; BATISTA, C. R. V.; SANTOS, M. I. E.; DAMIAN C.; MEINERT, E. M. **Tecnologia pós-captura de pescado e derivados**. Aquicultura: experiências brasileiras. p. 407-442 Florianópolis: UESC, 2004.

BERKEL, B. M.; BOOGAARD, B. V. D.; HEIJNEN, C. **Conservação de peixe e carne**. 2005. Disponível em: < http://www.anancy.net/documents/file_pt/12-p-2005-screen.pdf>. Acesso em: 16 out. 2018.

BONNELL, A.D. **Quality assurance in seafood processing: a practical guide**. New York, 1994: Chapman & Hall.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA). **Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura**. 2015. Brasília, 129 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal do Ministério da Agricultura (RIISPOA). Pescados e derivados**. Rio de Janeiro, 2017.

BRENNER, T.; NICOLI, T.; JOHANNSSON, R.; Rheology of thermo-reversible fish protein isolate gels. **Food Research International**, v.42, p.915–924, 2009.

BRILL, R.W.; BIGELOW, K.A.; MUSYL, M.K.; FRITSCHES, K.A.; WARRANT, E.J. Bigeye tuna behavior and physiology and their relevance to stocks assessments and fishery biology. **ICCAT Collective Volume of Scientific Papers**, v. 57, n. 2, p. 141–161, 2005.

CARMO, F. B. T.; MÁRSICO, E. T.; CLEMENTE, S. C. S.; CARMO, R. P.; FREITAS, M. Q. Histamina em Conservas de Sardinha. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 11, n. 1, p. 174-180, 2010.

CESAR, L. **Métodos de conservação de alimentos: Uso de Calor**. 2008. Disponível em: <
http://www.agais.com/tpoa1/curso/capitulo_3_tpoa1_met_conserva_2008_part1.pdf>
Acesso em 22 de nov 2018.

CINTRA, P. **Métodos de conservação de alimentos**. 2014. Disponível em:<
<https://nutrisaude14.files.wordpress.com/2014/11/mc3a9todos-de-conservac3a7c3a3o-dos-alimentos-2014.pdf>>. Acesso em 22 de nov de 2018.

CODEX ALIMENTARIUS (2009) - **Guidelines For The Validation Of Food Safety Control Measures**, CAC/GL 69 – 2009, 1-16pp.

COLLETE, B.; NAEUN, C. (1983) **FAO species Catalogue Vol.2. Scombrids of the World. Na annotated and illustrated catalogue of tunas, marckerels, bonitos and related species known to date**. FAO Fish. Synop (125) Vol.2: 137p.

CORDEIRO, D.; LOPES, T. G. G.; OETTERER, M.; PORTO, R.; GALVÃO, J. A. Qualidade do mexilhão perna perna submetido ao processo combinado de cocção, congelamento e armazenamento. **B.CEPPA**, Curitiba, v. 25, n. 1, p. 167, janeiro/junho, 2007.

CORREIA, M; RONCADA, M. J. Características microscópicas de queijos prato, mussarela e mineiro comercializados em feiras livres da cidade de São Paulo. **Rev Saúde Pública**. São Paulo, v.31, n.3, p.296-601, 1997.

Decreto-Lei nº 375/98 de 24 de Novembro. Diário da República nº 272/1998 – I Série A. **Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas**. Lisboa.

DIEGUES, A. C. **Pescadores, camponeses e trabalhadores do mar**. São Paulo, Ática, 1983.

DOMINGUEZ, P. S. A., ZEINEDDINE, G. C., ROTUNDO, M. M. A pesca artesanal no Arquipélago de Fernando de Noronha (PE). *Boletim do Instituto de Pesca*, v. 42 n. 1 p. 241-251. 2016.

DOUMENGE, F. 1998 L'histoire des Peches Thonoeres. **Collective Volume of Scientific Papers International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas**, v. 50, n. 3, p. 753–802.

EIROA, M. N. U. Aspectos microbiológicos relacionados à conservação e ao consumo de pescado. **Boletim da Sociedade Brasileira Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.54 p. 9-37, 1980.

ESTEVES, E.; ANIBAL, J. Quality Index Method(QIM): utilização da análise sensorial para determinação da qualidade do pescado. In: CONGRESSO DO ALGARVE, 13., 2007, Lagos. **Anais...** Lagos: [s.n.], 2007. p.365-373.

GUZMÁN, E.S. Bioquímica de pescados e derivados. Jaboticabal: FUNEP, 1994, 409p.

FALCÃO, J.P.; DIAS, A.M.G.; CORREA, E.F.; FALCÃO, D.P. Microbiological quality of ice used to refrigerate foods. **Food Microbiology**, v.19, p.269-276, 2002.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **The state of world fisheries and aquaculture: opportunities and challenges**. Rome: FAO, 2016. 243 p.

_____. **Fisheries statistics – Commodities 2002**. Roma: FAO yearbook, 2002.

_____. **Fisheries and Aquaculture Department**. The state of world fisheries and aquaculture. Rome: FAO, 2010.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION - FDA. **Fish and fishery products hazards and controls guidance**. 4 ed. Washington: Office of Seafood; 2011. Chap. 7. p.113-152.

FLICK, G. J.; GRANATA, L. A. Biogenic Amines in Foods. In: DABROWSKI W. M., SIKORSKI, Z. E. (Eds.). **Toxins in Food. Chemical and Functional Properties of Food Components Series**. CRC Press. 121-154 p, 2005.

GALVÃO, J. A.; OETTERER, M. **Qualidade e processamento de pescado**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e Vigilância Sanitária de alimentos: qualidade das matérias-primas, doenças transmitidas por alimentos, treinamento de recursos humanos**. Livraria Varela, 2001. 629 p.

GOMIDE L. A. M.; RAMOS E. M., FONTES P. R. **Tecnologia de Abate e Tipificação de Carcaças**. ed. UFV, p. 19 – 20, 2006.

GUIZANI, N.; AL-BUSAIDY, M.A.; AL-BELUSH, M.I.; MOTHERSHAW, A.; RAHMAN, M.S. The effect of storage temperature on histamine production and the freshness of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*). **Food Research International**, v. 38, p. 215- 222, 2005.

HAZIN, F.H.V. 2010. O futuro da pesca e da aquicultura marinha no Brasil: pesca oceânica. **Ciência & Cultura**, v. 62, n.3, p.36-37.

HAZIN, F. H. V.; TRAVASSOS, P. 2006. **Aspectos estratégicos para o desenvolvimento da pesca oceânica no Brasil**. Parcerias Estratégicas. v. 23, p. 289-309.

HYLDIG, G.; MARTINSDÓTTIR, E.; SVEINSDÓTTIR, K.; SCHELVIS, R.; BREMMER, A. Quality Index Method. In: NOLLET, L. M. L.; TOLDRÁ, F. (Ed.) **Sensory analysis of foods of animal origin**. Boca Raton: Taylor & Francis, 2011. cap. 15, p. 267-284.

HUSS, H. H. (1995). **Quality and quality changes in fresh fish**. FAO Fisheries Technical Paper, 348, Rome, 195 pp.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa pecuária municipal**. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. Disponível em:< www.ibge.gov.br> . Acesso em: 28 ago. 2018.

ICCAT. **International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas**. 2014. Disponível em< <https://www.iccat.int/es/>> . Acesso em 04/out/2018.

JAY, J.M. **Microbiologia de alimentos**. 6 ed. São Paulo: Artmed; 2005. 706p

KIM, S.H.; BEN-GIGIREY, B.; BARROS-VELÁZQUEZ, J.; PRICE, R.J.; AN, H. Histamine and biogenic amine production by *Morganella morganii* isolated from temperature-abused albacore. **Journal of Food Protection**, v.63, n.2, p. 244-51, 2001.

KURIEN, J (2005). Responsible fish trade and food security. FAO **Fisheries Technical Paper**, n. 456, 102p.

LIMA, A.S. **Metodologia para a determinação de histamina por cromatografia líquida de alta eficiência – par iônico**. Belo Horizonte: Faculdade de Farmácia, UFMG. 1999. 77 p. (Dissertação, Mestrado em Ciência de Alimentos).

LINO, G.C.L.; LINO, T.H.L. **Congelamento e refrigeração**. Londrina: UTFPR, 2014.

LIRA, G.M.; PEREIRA, W.D.; ATHAYDE, A.H. 2001 Avaliação da qualidade de peixes comercializados na cidade de Maceió - AL. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 15, n. 84, p. 67-72.

LIRA, M. G. **Pesca de atuns e afins no Oceano Atlântico: interações oceanográficas, implicações socioeconômicas e tecnológicas**. 2016. 76f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Centro de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016.

LOZANO, B. S.; FOREST, R. WOSGRAU, F.; FOREST, M.; BINOTTO, E. Qualidade E Segurança Agroalimentar: A Influência Do Transporte Na Qualidade Do Peixe. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, Três Corações, v. 12, n. 1, p. 238-247, 2014.

MANGAS, F. P; REBELLO, F. K.; SANTOS, M. A. S.; MARTINS, C. M. Caracterização do perfil dos consumidores de peixe no município de Belém, estado do Pará, Brasil. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 9, n. 4, p. 839-857, 2016.

MELO, A. S.S. de A.; BARROS, A. D. de. Pesca Predatória da Lagosta no Brasil: Um modelo insustentável. **Anais...** Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural. 44, Fortaleza. 2006. Cd-Rom.

MENDES, J. M; INOUE, L. A. K. A.; JESUS, R. S. Influência do estresse causado pelo transporte e método de abate sobre o rigor mortis do tambaqui (*Colossoma macropomum*). **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 18, n. 2. 162-169, 2015.

MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA. **Pesca. Balanço 2015**. Disponível em: <<http://www.mpa.gov.br>> . Acesso em: 06 jun 2018.

MUKUNDAN, M. K., ANTONY, P. D.; NAIR, M. R. 1986. A review on autolysis in fish. **Fisheries Research**, v.4, n.3, p. 259-269.

NEIVA, C. R. P. **Valor Agregado X Qualidade do Pescado. Laboratório de Tecnologia do Pescado**. 2008. Disponível em: <<ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/cristiane>>. acesso em 31 de agosto de 2018.

NIZIMANI, A.G.; PALEOLOGOS, E.K.; SAVVAIDIS, I.N.; KONTOMINAS, M.G. Formation of biogenic amines and relation to microbial flora and sensory changes in smoked turkey breast fillets under various packaging conditions at 4 degrees C. **Food Microbiology**, v.25, n.3, p.509-517, 2008.

OETTERER, M., SAVAY-DA-SILVA, L. K., GALVÃO, J. A. Uso do gelo é peça-chave na conservação do pescado. **Visão Agrícola**, n.11, p. 134 -136, 2012.

OETTERER, M. **Tecnologia do pescado – da adoção de técnicas de beneficiamento e conservação do pescado de água doce**. Piracicaba: ESALQ/USP, 2003. 13p.

OLIVEIRA, H.A.C.; SILVA, H.C.M.; SAMPAIO, A.H.; VIANNA, F.A.; SALTER-SAMPAIO, S. Determinação de histamina por cromatografia líquida de alta eficiência de fase reversa em atum e sardinha enlatados. **Revista Ciência Agronômica**, v.35, p.179-188, 2004.

ORDÓÑEZ, J. A.; RODRÍGUES, M. I. C.; ÁLVAREZ, L. F.; SANZ, M. L. G.; MINGUILLÓN, G. D. G. F.; PERALES, L. L. H.; CORTECERO, M. D. S. **Tecnologia de alimentos: Alimentos de origem animal**. Porto Alegre: Artmed, v. 2, 2005.

PEREDA, J. A. O. **TENOLOGIA DE ALIMENTOS: Alimentos de Origem Animal**. Vol. 2. Editora Artmed. São Paulo. 2005.

PEREIRA, V. F.; DORIA, E. C. B.; CARVALHO JÚNIOR, B. C.; NEVES FILHO, L. C.; SILVEIRA JÚNIOR, V. Avaliação de temperaturas em câmaras frigoríficas de transporte urbano de alimentos resfriados e congelados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos** - Campinas, v.30, n.1, p.158-165, 2010.

PEREIRA, A.A. **Comportamento da albacora lage *Thunnus albacares* (Bonnaterre, 1788) no Arquipélago de São Pedro e São Paulo**. Recife, Centro de Tecnologia e Geociências, UFPE. 2007. 39 p. (Dissertação, mestrado em Oceanografia).

RAUSCHER-GABERNIG, E.; GROSSGUT, R.; BAUER, F.; PAULSEN, P. Assessment of alimentary histamine exposure of consumers in Austria and development of tolerable levels in typical foods. **Food Control**, Vienna, v. 20, n. 4, p. 423-429, abr. 2009.

RODRIGUES, K.B. **Histamina x Pescado: revisão bibliográfica**. 2007. 24 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária, Centro Universitário Vila Velha, Vila Velha, 2007.

RODRIGUES, J.A.; GIUDICE, D.S. **A Pesca Marítima artesanal como principal atividade econômica: o caso de Conceição de Vera Cruz**, BA. Cadernos do Logepa. Salvador, 2011.

ROSAS, P.; REYES, G. (2009) Evaluación de los programas pre-requisitos del plan HACCP en una planta de sardinas congeladas. **Arch. Latinoam. Nutr.** v.58, p. 174-181.

SALINAS, R. D. **Alimentos e Nutrição: introdução à bromatologia**. Porto Alegre: Artmed, p. 91 – 98, 2002.

SANTOS, A. A.; SIMÕES, G. T. N.; CRUZ, M. M.; FERREIRA, N. S. S.; LIMA, R. T. C.; TUNON, G. I. L. Avaliação da qualidade microbiológica de sushi comercializado em restaurantes de Aracaju. **Scientia Plena**, Sergipe, v. 8, n. 3, p. 1-5, mar. 2012.

SARTORI, A. G. O.; AMÂNCIO, R. D. Pescado: importância nutricional e consumo no Brasil. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v.19, n. 2, p.83-93, 2012.

SENAI. **Elementos de apoio para o sistema APPCC**. 2.ed. Brasília: SENAI/DN, 2000. 361p.

SILVA, T.M.; SABAINI, P.S.; EVANGELISTA, W.P.; GLÓRIA, M.B.A.; Occurrence of histamine in Brazilian fresh and canned tuna. **Food Control**, in press, 2010.

SILVA, C.; PIRES, C.; SOUSA, D.; CHICRALA, P.; SANTOS, V. Avaliação sensorial de matrinxã (*Brycon amazonicus*) enlatada com cobertura de óleo. **Journal of bioenergy and food science**, v.3, n.3, p.161-169, 2016.

SILVEIRA, N. F. A. S. et al. Bactérias produtoras de histamina e potencial para sua formação em peixes de origem fluvial ou lacustre. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 4, p.19-25, 2001.

SOARES, V.; VALE, S. V.; JUNQUEIRA, R. G.; M. GLÓRIA, B. A. Teores de histamina e qualidade físicoquímica e sensorial de filé de peixe congelado. **Ciência e Tecnologia Alimentar**. Campinas, v. 18, n. 4, p.462-470, 1998.

SOARES, K. M. P.; GONÇALVES, A. A. Qualidade e segurança do pescado. **Revista Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo, v. 71, n. 1, p. 1-10, 2012.

SOUZA, ALM; CALIXTO, FAA; MESQUITA, EFM; PACKNESS, MP; AZEREDO, DP. Histamina e rastreamento de pescado: revisão de literatura. *Arq Inst Biol*, v.82, p.1-11. 2015.

TABELA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. 2010. Disponível em:< www.fcf.usp.br/tabela>. Acesso em ago. de 2018.

TAKEMOTO, E.; EVANGELISTA, W.P.; MINAZZI-RODRIGUES, R.S.; MARSIGLIA, D.A.P.; OLIVEIRA, C.A.F.; GLÓRIA, M.B.A. Histamine intoxication outbreak associated to canned tuna intake in the state of São Paulo, Brazil. **Boletim Epidemiológico Paulista**, v. 11, n. 126, p. 29-32, 2014.

TAVARES, M.; AUED, S.; BACETTI, L.B; ZAMBONI, C.Q. **Pescado**. Universidade Santa Cecília. São Paulo. Disponível em:< http://sites.unisanta.br/teiadossaber/apostila/biologia/Grupo_de_Alimentos-PescadoTeorica0409.pdf>. Acesso em 10 de setembro de 2018.

VIEIRA, R.H.S.F.; SAMPAIO, S. S. 2004 Emprego de gelo nos barcos de pesca. In: VIEIRA, R.H.S.F. **Microbiologia, Higiene e Qualidade do Pescado**. São Paulo: Livraria Varela. p. 37-43.

VISCIANO, P.; CAMPANA, G.; ANNUNZIATA, L.; VERGARA, A.; IANIARA, A. Effect of storage temperature on histamine formation in *Sardina pilchardus* and *Engraulis encrasicolus* after catch. **Journal of Food Biochemistry**, v. 31, p. 577-588, 2007.